UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA - RS
GRUPO PET MATEMÁTICA DA UFSM

Minicurso de LaTeX

Angela Mallmann Wendt
Fabricio Fernando Halberstadt
Fernanda Somavilla
Francisco Helmuth Soares Dias
Helga de Mattos Pasinato

Revisado por: Bruna Pavlack, Gláucia Lenita Dierings e Laura Dalmolin

2013

Sumário

Capítulo 1

Introdução

1.1 História

O TEX foi criado no final dos anos 70, por Donald Knuth na Universidade de Stanford, com o objetivo de gerar textos com excelente representação gráfica.

O LATEX foi criado por Leslie Lamport, em meados da década de 80, e é um conjunto de comandos adicionais (macros) para o TEX. O LATEX é uma linguagem de mais fácil uso que o TEX, e permite a elaboração de textos com alta qualidade tipográfica.

Um documento em LATEX é formado pelo texto propriamente dito e mais alguns comandos. Esses comandos definem tipo de letra, formatação do texto, símbolos especiais, etc. Para a criação de um texto em LATEX é necessário apenas um editor de textos, como por exemplo o WinEdt, Edit do MS-DOS, Emacs, Norton Editor, entre outros. Neste minicurso, utilizaremos o TexmaKer que é um editor de texto livre.

1.2 Como baixar o TexmaKer?

Para trabalhar com este software em seu computador você deve baixar os seguintes programas, nesta ordem:

- GhostScript
- GhostView
- MikTex
- Texmaker

Na página do grupo PET Matemática no seguinte endereço eletrônico

www.ufsm.br/petmatematica

encontra-se uma aba chamada *Downloads* na qual estão localizados os links que remetem as páginas onde você pode encontrar estes programas para download.

Capítulo 2

Composição do texto em TEX

2.1 O arquivo em TEX

2.1.1 Construindo o preâmbulo

O primeiro comando do preâmbulo é

```
\documentclass[opções]{classe}
```

A <u>classe</u> indica o tipo de documento que se deseja produzir. Pode ser:

- article: documento simples, artigos em revistas cientificas...
- report: documentos longos, com seções e capítulos, teses e dissertações.
- book: produção de livros.
- letter: cartas.

Observe que a **classe** do documento está entre chaves pois é um elemento obrigatório.

> Para o LATEX o que estiver entre chaves {} é obrigatório, e o que estiver entre colchetes [ ] é opcional.

Em *opções* define-se além do tamanho da fonte e do tipo da folha outras características para o texto, como:

★ twoside: especifica se a saída deve ser em página dupla (a margem de encadernação será no lado esquerdo para as páginas ímpares e do lado direito para as páginas pares).

★ oneside: a saída será em página simples.

★ twocolumn: o documento será formatado em duas colunas.

★ fleqn: as equações ficarão alinhadas à esquerda.

★ leqno: a numeração das equações ficará à margem esquerda.

- ★ openright: na classe book, faz com que os capítulos sejam iniciados apenas em páginas ímpares. Na classe report, iniciam os capítulos na próxima página (tanto par como ímpar). Não funciona para classe article.
- ★ openany: na classe book e report, inicia os capítulos na próxima página.
- ★ landscape: utilizado na produção de slides, muda o formato do documento para ser impresso no formato de paisagem. OBS: este só funciona no caso da classe do documento ser *slides*, não apresentando nenhum efeito sobre as demais classes.

Para aumentar as capacidades de formatação do LaTeX diversos pacotes podem ser incluídos no preâmbulo do documento, além dos pacotes básicos:

- ▶ `\usepackage[brazil]{babel}` - permite o uso de palavras, como *Capítulo*, *Referências Bibliográficas*, *Sumário*, em língua portuguesa.
- ▶ `\usepackage{color}` - permite o uso de cores dentro do texto.
- ▶ `\usepackage[normalem]{ulem}` - permite o uso de sublinhados variados.
- ▶ `\usepackage{lscape}` - permite a criação de tabelas em formato paisagem.
- ▶ `\usepackage{graphicx}` - permite a inserção de gráficos.
- ▶ `\usepackage{geometry}` - muda as dimensões da página.

Ou seja, todo arquivo de entrada do LaTeX inicia com um preâmbulo constituído por uma série de comandos que especificam a formatação do documento. Este preâmbulo é iniciado por um comando que especifica o tipo de documento que será criado:

```
\documentclass[...]{...}
```

Além de diretrizes para formatação, o preâmbulo também pode conter comandos para inclusão de pacotes, que modificam a estrutura global do documento ou adicionam novos comandos:

```
\usepackage{...}
```

O fim do preâmbulo é marcado por:

```
\begin{document}
```

A seguir, um exemplo de preâmbulo:

```
\documentclass[10pt,a4paper]{report}
\usepackage[latin1]{inputenc} %habilita o uso de acentos diretamente do teclado.
\usepackage[brazil]{babel} %o comando babel permite que o editor seja flexível a
escolha do idioma.
\usepackage{amsmath} %o comando amsmath habilita as funções do modo matemático.
```

```
\usepackage{graphicx} %para a inserção de imagens no formato EPS.
\usepackage{amsfonts} %define alguns estilos de letras para o ambiente matemático.
\usepackage{amssymb} %para a utilização de símbolos.
\usepackage[all]{xy} %construção de diagramas de setas e molduras.
\usepackage[normalem]{ulem} %habilita o sublinhado curvo nas palavras.
\usepackage{color} %para habilitar o pacote das cores.

\begin{document} %inicio do documento
...
\end{document} %fim do documento
```

2.1.2 Estrutura de um texto

O texto propriamente dito começa após um comando `\begin{document}` e termina com um `\end{document}`, **obrigatórios**. Qualquer caracter colocado após esse comando será ignorado pelo LaTeX. Um exemplo básico da estrutura de um texto:

```
\documentclass[opções]{classe}
\usepackage[latin1]{inputenc}
\usepackage{amsmath}
\usepackage{amsfonts}
\usepackage{amssymb}
\begin{document}
...
o texto a ser digitado
...
\end{document}
```

2.1.3 Dimensionamento de páginas

É possível alterar o dimensionamento de uma folha de uma forma simplificada, usando **no preâmbulo**,

```
\usepackage{geometry}
\geometry{paperwidth=210mm,paperheight=297mm,textwidth=160mm,
textheight=210mm,top=30mm,
bottom=20mm,left=30mm,right=20mm}
```

onde cada um dos parâmetros significa:

Paramêtros	dimensão
paperwidth	largura do papel
paperheight	altura do papel
textwidth	largura útil do texto
textheight	altura útil do texto
top	margem superior
bottom	margem inferior
left	margem esquerda
right	margem direita

OBS: As unidades de medida podem ser *cm* ou *mm*, ou ainda algumas mais suportadas pelo editor. O único cuidado que deve ser tomado é para não definir a largura do papel menor que a soma da largura útil do texto mais as margens direita e esquerda. Deve ser tomado o mesmo cuidado com as margens superior e inferior.

2.2 Comandos básicos

2.3 Estilos e tamanhos de letras

2.3.1 Estilos de letra

As palavras podem ser escritas em:

`\textbf{negrito}` → **negrito**
`\textit{itálico}` → *itálico*
`\underline{sublinhado}` → sublinhado
`\textsf{sans serif}` → sans serif
`\textsl{slanted}` → *slanted*
`\textsc{small caps}` → SMALL CAPS
`\texttt{letra de máquina}` → `letra de máquina`
`\textrm{romano}` → romano
`\cal{TEXTO}` → TEXTO

OBS: O comando `\textrm{texto}` quando utilizado no modo matemático evita que as palavras fiquem juntas, colocando espaços pré determinados pelo autor. Assim:

`$x<9, sempre que x>3$` produz $x < 9, sempre que x > 3$

e

`$x<9 \textrm{, sempre que } x>3$` produz $x < 9, \textrm{ sempre que } x > 3$.

O texto também pode ter um estilo diferente do romano, que é o normal. Para isso, a partir do momento onde são colocados os seguintes comandos, o texto assume o estilo selecionado:

`\sffamily` - altera a letra do texto para sans serif.

`\ttfamily` - altera a letra do texto para `letra de máquina`.

`\rmfamily` - altera a letra do texto para romano

Também troca o estilo do texto colocar `\bf,\it,\sc`....

Ainda, exitem alguns estilos adicionais que são habilitados mediante a colocação do seguinte pacote no preâmbulo do documento: `\usepackage[normalem]{ulem}`. Este possibilita o uso de diferentes estilos de sublinhado, além do tradicional. São eles:

comando	resultado
`\uline{sublinhado}`	sublinhado
`\uuline{sublinhado duplo}`	sublinhado duplo
`\uwave{sublinhado curvo}`	sublinhado curvo
`\sout{riscado}`	~~riscado~~
`\xout{muito riscado}`	muito riscado

2.3.2 Tamanho de letras

As letras podem assumir diferentes tamanhos. Basta colocar:

`{\tiny tamanho}` $\Longrightarrow$ tamanho
`{\scriptsize tamanho}` $\Longrightarrow$ tamanho
`{\footnotesize tamanho}` $\Longrightarrow$ tamanho
`{\small tamanho}` $\Longrightarrow$ tamanho
`{\normalsize tamanho}` $\Longrightarrow$ tamanho
`{\large tamanho}` $\Longrightarrow$ tamanho
`{\Large tamanho}` $\Longrightarrow$ tamanho
`{\LARGE tamanho}` $\Longrightarrow$ tamanho
`{\huge tamanho}` $\Longrightarrow$ tamanho
`{\Huge tamanho}` $\Longrightarrow$ tamanho

Caso queira-se mudar o tamanho não apenas de uma palavra mas de uma parcela de texto, deve-se usar os ambientes:

```
\begin{tiny}
texto...
\end{tiny}
```

```
\begin{normalsize}
texto...
\end{normalsize}

\begin{huge}
texto...
\end{huge}
```

2.3.3 Tipos especiais de letras

Dentro do ambiente matemático existem alguns tipos especiais de letras que podem ser usados ao inserir o comando `\usepackage{amsfonts}` no preâmbulo. (**Este pacote é habilitado mediante o atalho de " Ínicio rápido"**).

`$\mathrm{X Y Z}$` $\Longrightarrow \mathrm{XYZ}$
`$\mathbf{X Y Z}$` $\Longrightarrow \mathbf{XYZ}$
`$\mathsf{X Y Z}$` $\Longrightarrow \mathsf{XYZ}$
`$\mathtt{X Y Z}$` $\Longrightarrow \mathtt{XYZ}$
`$\mathit{X Y Z}$` $\Longrightarrow \mathit{XYZ}$
`$\mathbb{N I Z Q}$` $\Longrightarrow \mathbb{NIZQ}$

2.4 Acentuação

Para o uso de acentos gráficos o comando `\usepackage[latin1]{inputenc}` deve constar no preâmbulo. Assim, os acentos podem ser digitados normalmente. Caso não esteja inserido este comando, encontramos os acentos em **LaTeX** → **Acentos Internacionais.** Desta forma a palavra Matemática pode ser escrita diretamente do teclado ou ainda como `Matem\'{a}tica`.

2.5 Caracteres Especiais

2.5.1 Aspas

Para inserir uma palavra entre aspas deve-se usar: ` (sinal de crase) para abrir e `''` (sinais de aspas normal) para fechar. Por exemplo:

"Minicurso de LateX promovido pelo 'PET Matemática' da UFSM".

é produzido por: `` ` ` Minicurso de Latex promovido pelo` PET Matemática' da UFSM" ``

2.5.2 Régua

É possivel traçar uma caixa preta com altura e largura pré-determinada pelo autor, através do uso de `\rule{largura}{altura}`. As unidades de comprimento são de acordo com a tabela 2.2.

2.5.3 Traço

O LateX reconhece quatro tipos diferentes de traço:

`-`	pós-graduação
`--`	10h–18h
`---`	Santa Maria — RS.
`$-1$`	-1

Tabela 2.1: Tipos de traço

onde o último traço é o sinal de “menos” matemático.

2.5.4 Comentários

Para realizar um comentário dentro de um arquivo em LaTeX basta inserir o caracter %. A partir dele será ignorado tudo o que for escrito. Por exemplo:

```
Este é um comentário e apartir daqui... %não será escrito mais nada.
```

produz:

Este é um comentário e apartir daqui...

Se o comentário for grande, a opção é inserir no preâmbulo do documento o pacote `\usepackage{verbatim}` e usar os comandos:

```
\begin{comment}
...
\end{comment}
```

inserindo o comentário desejado entre estes. Por exemplo:

```
Vamos fazer aqui um teste de inserção de comentários:
\begin{comment}
Mas este comentário não vai aparecer no texto depois.
Lembrete:
É apenas um teste....
.....
.....
\end{comment}\\
depois daqui vai aparecer!
```

tem sua saída: Vamos fazer aqui um teste de inserção de comentários: depois daqui vai aparecer!

OBSERVAÇÃO:

- Para inserir uma linha pontilhada usa-se o comando `\dotfill`

....

- Para inserir uma linha cheia usa-se o comando `\hrulefill`

2.5.5 Símbolos especiais

\ indica uma nova sequência de controle.

% usado para fazer inserção de comentários não visíveis no documento de saída.

$ é usado no modo matemático, indicando seu início e fim.

& usado em tabulações.

~é usado para impedir a quebra de linha.

_ indica subescrito (modo matemático).

^ indica sobrescrito (modo matemático).

{ é usado no início de agrupamento.

} é usado no fim do agrupamento.

Quando houver necessidade de utilizar os caracteres acima no decorrer do texto, basta inserir uma "barra invertida"antes do mesmo. Assim os caracteres $ e { são produzidos por `\$` e `\{`. Para usar o caractere "barra invertida"não basta inserir outra "barra invertida", pois isto se constitui como uma "quebra"de linha para o editor. Neste caso utiliza-se `$\setminus$` ou `$\backslash$` que produzirão \.

2.5.6 Curiosidades

Para produzir palavras com índice elevado utiliza-se os comandos `\textordmasculine` para o índice masculino º e `\textordfeminine` para o índice feminino ª, sendo que estes comandos devem ser colocados logo após a palavra na qual serão utilizados.
O símbolo de grau pode ser utilizado através do uso do comando `$numero^\circ$`. Observe que `$49^\circ$` produz 49°.

2.6 Espaços e quebras

2.6.1 Espaços

Para o LaTeX espaços em branco consecutivos são considerados como um único espaço. Por exemplo:

```
Atenção                    preste muita atenção!
```

produz

Atenção preste muita atenção!.

Para acrescentar vários espaços em branco coloca-se "barras invertidas" separadas entre si por espaços. Observe:

`Atenção \ \ \ \ \ \ \ \ preste muita atenção!`

que produz

Atenção   preste muita atenção!

Os espaços em branco com tamanho pré-determinados são obtidos através dos comandos:

`\vspace{tamanho}` – espaço vertical.

`\hspace{tamanho}` – espaço horizontal.

sendo que o comando `\vspace{tamanho}` deve estar entre duas linhas em branco.

Para inserir um novo parágrafo, basta deixar uma linha em branco, se a frase anterior for finalizada por duas "barras invertidas", ou várias linhas em branco.

Para forçar o final de um parágrafo utiliza-se o comando `\par` no local desejado. O novo parágrafo iniciará com tabulação.

As tabulações iniciais também podem ser definidas pelo autor através dos comando `\indent` e `\noindent` quando colocados no inicio do parágrafo em questão. Estas serão interpretadas como tabulação e não-tabulação, respectivamente. Atente para o fato de que, no uso de `\indent` a linha anterior deve ser finalizada com duas "barras invertidas".

Estes comandos são ignorados em parágrafos iniciais, ou seja, logo após um titulo de seção, subseção...

2.6.2 Quebras

Duas barras invertidas consecutivas é interpretada pelo LaTeX como um final de linha. Se a estas duas barras se seguirem uma linha em branco, o novo parágrafo iniciará com tabulação. Caso contrário, o parágrafo não terá tabulação inicial. Outra maneira de iniciar uma nova linha é usar o comando `\newline`. Neste caso, o parágrafo não terá tabulação. O comando `\linebreak` "quebra" a linha, deixando-a com o conteúdo justificado. Para realizar uma quebra imediata de página, usa-se `\newpage`.

2.7 Espaçamento

2.7.1 Espaçamento entre linhas

Há possibilidade de alterar o espaçamento entre as linhas do texto. Para isto, deve ser inserido no preâmbulo o comando: `\linespread{fator}`, onde *fator* indica o espaçamento desejado. Se não for utilizado este comando o LaTeX usa espaçamento normal de 1.0.

Também pode ser alterado o espaçamento entre apenas **duas** linhas de um parágrafo através dos comandos `\smallskip` `\medskip` `\bigskip` sendo que o espaçamento vai aumentando linearmente. O novo espaçamento entre as linhas acontecerá na primeira quebra de linha apartir do uso dos comandos especificados.

2.7.2 Espaçamento entre parágrafos

O espaçamento vertical entre os parágrafos pode ser alterado através do comando `\vspace{comprimento}`. Este, deve ser sempre usado entre duas linhas vazias. Outra maneira de separar parágrafos é através do comando `\vskip` *dimensão* por exemplo: `\vskip 2em` onde a unidade de medida a ser utilizada é o *em* que se encontra na tabela 2.2 na página 15.

2.7.3 Dimensionamento de parágrafos

O LaTeX sempre busca produzir as bordas dos parágrafos de maneira a ficarem totalmente retos. Ocorre que nem sempre encontra-se uma maneira satisfatória de executar esta regra. Sendo assim, o LaTeX deixa uma linha muito grande e produz uma mensagem de advertência (*"overfull box"*) enquanto processa o arquivo de entrada. Isto acontece, geralmente, quando o editor não encontra uma maneira de introduzir um hífen entre as silabas. Ao dar o comando `\sloppy`, haverá menor possibilidade de incidência destas linhas muito extensas - **apesar do resultado nem sempre ser satisfatório**.

Há possibilidade de evitar que uma frase seja separada sob qualquer circunstância. Basta usar o comando `\mbox{...}`. Este comando também permite evitar as junções indesejadas de letras, tais como ff, fl, fi... . Basta utilizar `\mbox{}` entre as letras. O resultado é este: fl, ff, ...

2.7.4 Espaçamento entre palavras

O espaçamento horizontal entre as palavras é determinado diretamente pelo editor, mas pode ser alterado através do uso do comando `\hspace{comprimento}`, onde o comprimento pode ser determinado nas seguintes unidades:

unidade	comprimento
mm	—
cm	aprox. 10mm
in	aprox. 25mm
pt	aprox. $\frac{1}{3}$mm
ex	altura da letra 'x'
em	largura da letra 'M'

Tabela 2.2: Tabela de medidas

Por exemplo: Este é um teste de   espaçamento. gerado por

```
Este é um teste de \hspace{2 in} espaçamento.
```

2.8 Caracterização das páginas

2.8.1 Página de título

As classes *book* e *report* criam uma página separada para a página de título. Já a classe *article*, coloca o título no topo da **primeira** página.

Para criar a página de titulo coloca-se no preâmbulo as seguintes informações, sendo que as duas ultimas são opcionais:

`\title{}` recebe como parâmetro o título do documento.

`\author{}` recebe como parâmetro o autor do documento.

`\date{}` recebe a data como parâmetro. Se não estiver presente, será usada a data de hoje.

`\today{}` pode ser usado em qualquer local do documento para inserir a data atual.

Logo após o `\begin{document}` coloca-se `\maketitle` que vai fazer uso das informações dadas pelos os outros comandos para imprimir a página de título. Se não estiver presente, o título ficará omitido. Se houver mais de um autor, poderá ser utilizado `\and` entre os nomes ou ainda \\.

Uma maneira alternativa de construir uma página de título é usando o comando

```
\begin{titlepage}
...
\end{titlepage}
```

Esta estrutura é independente da classe do documento, ou seja, a página é construída pelo autor da maneira como este desejar, não importando se o documento for *book, article ou report.*

2.8.2 Cabeçalho e Rodapé

As características do cabeçalho e rodapé da página são definidos através do comando `\pagestyle{estilo}`, onde *estilo* pode ser:

- `\pagestyle{headings}` - na classe *report* coloca numeração no rodapé das páginas com título de capítulo e coloca numeração no cabeçalho, juntamente com o título do capítulo nas demais. Na classe *article* coloca no cabeçalho, a numeração das páginas no canto superior direito e coloca o título da seção e a numeração da seção no canto superior esquerdo. Na classe *book* coloca a numeração no rodapé das páginas de título e no cabeçalho das páginas pares o título do capítulo e nas páginas ímpares o título da seção.
- `\pagestyle{plain}` - coloca a numeração apenas no rodapé.
- `\pagestyle{myheadings}` - permite ao autor especificar o que será colocado no cabeçalho das páginas. Pode ser de duas maneiras:
  - ∗ `\markboth{página par}{página ímpar}` - especifica o que será colocado nas páginas pares e ímpares de acordo com as argumentos do comando.

* `\markright{páginas pares e ímpares}` - especifica o que vai no cabeçalho das páginas pares e ímpares.

ATENÇÃO O comando `\markboth{página par}{página impar}` na classe *article* e *report* insere no cabeçalho de todas as páginas **apenas** o argumento das páginas ímpares. Já na classe *book* ambos os argumentos são inseridos.

Obs: Caso não seja especificado nenhum tipo de cabeçalho ou rodapé, o TEX utiliza o estilo *plain*.

A numeração das páginas pode ser alterada através do comando `\pagenumbering{estilo de numeração}`. Os estilos de numeração mais usados são:

- **arabic**: algarismos arábicos.
- **roman**: algarismo romano minúsculo.
- **Roman**: algarismo romano maiúsculo.
- **alph**: letras minúsculas
- **Alph**: letras maiúsculas.

Capítulo 3

Formatação do texto

3.1 Ambientes

1. **Citações**

   Para citações pequenas utilizar:

   `\begin{quote}`

   e

   `\end{quote}`

   Para citações mais longas que constem mais de dois parágrafos utilizar:

   `\begin{quotation}`

   e

   `\end{quotation}`

   Por exemplo:

   ```
   \begin{quote}
   Esse é um exemplo de uma citação curta!
   \end{quote}
   ```

   produzirá:

   > Esse é um exemplo de uma citação curta!

   Para inserir um poema no meio do texto, os comandos são:

   `\begin{verse}`

   e

   `\end {verse}`

   OBS: Ao final de cada verso utilizar \ \ e ao final de cada estrofe deixar uma linha em branco.

2. **Listas**

   - **itemize**

     Neste ambiente os seguintes comandos:

     ```
     \begin{itemize}
     \item Palavra 1
     \item Palavra 2
     \end{itemize}
     ```

     produzem:

     – Palavra 1

     – Palavra 2

   - **enumerate**

     Aqui os comandos

     ```
     \begin{enumerate}
     \item Capítulo I
     \item Capítulo II
     \end{enumerate}
     ```

     produzem:

     (a) Capítulo I

     (b) Capítulo II

   - **description**

     Por fim, neste ambiente os comandos

     ```
     \begin{description}
     \item CRT Sigla de \textit{Cathode-Ray Tube}
     \item LCD Sigla de \textit{Liquid Crystal Display}
     \end{description}
     ```

     produzem:

     CRT Sigla de *Cathode-Ray Tube*

     LCD Sigla de *Liquid Crystal Display*

3. **Alinhamento do texto**

   O texto que digitamos no LaTeX aparece na forma justificada. Para alinhá-lo de outras maneiras, utilizam-se alguns comandos específicos.

   Todo o texto digitado entre

   ```
   \begin{center}
   ...
   \end{center}
   ```

   aparecerá na forma centralizada. Se, entretanto, estiver entre

```
\begin{flushleft}
...
\end{flushleft}
```
ou
```
\begin{flushright}
...
\end{flushright}
```
o texto ficará alinhado a esquerda e a direita, respectivamente.

OBS: Deve ser utilizada \ \ após cada linha que deve ter este tipo de alinhamento, exceto a última linha.

4. **Texto sem formatação**

   Caso deseja-se utilizar o texto exatamente na mesma forma do arquivo em LaTeX utiliza-se os seguintes comandos:
   ```
   \begin{verbatim}
   ...
   \end{verbatim}
   ```
   Se for apenas uma palavra no meio de um texto, utilizar:
   ```
   \verb|...|
   ```
   Por exemplo:
   ```
   \begin{verbatim}
    Eu estudo Matemática todos os dias .
   \end{verbatim}
   ```
   produzirá:
   ```
   Eu estudo Matemática todos os dias.
   ```
   Se usarmos:
   ```
   \begin{verbatim*}
   Eu estudo Matemática todos os dias.
   \end{verbatim*}
   ```
   o LaTeX destacará os espaços entre as palavras. Observe:
   ```
   Eu␣estudo␣Matemática␣todos␣os␣dias.
   ```

5. **Minipage**

   Uma minipage é uma espécie de “janela sem moldura”que pode ser colocada em determinada posição da página. É um ambiente que tem um parâmetro obrigatório (largura) e um opcional (alinhamento).

A largura corresponde à largura da “janela”e o alinhamento pode ser uma das letras c, t ou b, conforme o alinhamento com o texto ao redor da “janela”seja centralizado, no topo ou por baixo, respectivamente. Por exemplo, para introduzir uma minipage utilizamos os seguintes comandos:

```
\begin{minipage}{6cm}
``Testando o ambiente {\it minipage}, testando o ambiente {\it minipage},
testando o ambiente {\it minipage}, testando o ambiente {\it minipage},
testando o ambiente {\it minipage}, testando o ambiente {\it minipage},
testando o ambiente {\it minipage}, testando o ambiente {\it minipage},
testando o ambiente {\it minipage}, testando o ambiente {\it minipage}.''
\end{minipage}
```

o que reproduz:
“Testando o ambiente *minipage*, testando o ambiente *minipage*, testando o ambiente *minipage*, testando o ambiente *minipage*, testando o ambiente *minipage*, testando o ambiente *minipage*, testando o ambiente *minipage*, testando o ambiente *minipage*, testando o ambiente *minipage*, testando o ambiente *minipage*.”

3.2 Caixas

A inserção de uma caixa com uma palavra dentro no texto acontece através do seguinte comando: `\fbox{texto}`. Caso queira colocar uma caixa dentro de outra então coloca-se o comando: `\fbox{texto \fbox{texto}`
Os dois comandos produzem, respectivamente: texto e texto texto.

E através do comando `\framebox[medida][posição]{palavra}` pode-se controlar o tamanho da caixa dentro do texto. Por exemplo:
`texto \framebox[6cm][r]{palavra} texto.`
produz
texto palavra texto.

Usando o comando `\makebox` da mesma forma que `\framebox` também é criada uma caixa, porém sem linha. Observe:
texto palavra texto.

O comando `\raisebox{altura}{palavra}` faz uma caixa onde a palavra é elevada a uma altura escolhida, podendo também ser uma medida negativa, o que rebaixa a palavra. Por exemplo:
`texto \raisebox{0.4cm}{palavra} texto`

produz

palavra
texto texto

e `texto \raisebox{-0.4cm}{palavra} texto`

produz

texto texto.
palavra

3.3 Notas

- Notas de margem

  Uma nota de margem é impressa na margem direita da página atual e aparece ao final do parágrafo onde está sendo digitada. É inserida quando se coloca o comando: `\marginpar{nota}`

  Por exemplo:

  `Dos recursos que temos...\marginpar{Este é \\ muito \\ utilizado \\ em \LaTeX}`

  reproduz:

  Dos recursos que temos...

  Este é
  muito
  utilizado
  em LaTeX

- Notas de rodapé

  Uma nota de rodapé é inserida quando se coloca o comando: `\footnote{texto}`

3.4 Texto em cores

Primeiramente, para usar cor é preciso que se ponha no preâmbulo o comando `\usepackage{color}`. Veja alguns comandos:

– `\definecolor{nome}{modelo}{parâmetro}` - Este define a cor, onde nome é o nome da cor, modelo é o modelo da cor com o principal sendo: rgb (red, green, blue) e parâmetro é o código da cor segundo o modelo usado. Ex: `\definecolor{azul}{rgb}{0,0,1}` define a cor azul. O padrão rgb é o mais usado devido ao seu grande número de combinação de cores feita com os códigos: peso da cor vermelha, peso da cor verde, peso da cor azul, onde os números variam entre 0 e 1.

– `\textcolor{cor}{palavra}`- Muda cor da palavra selecionada. A cor pode ser escrita diretamente em inglês ou usar o `\definecolor{}{}{}` definindo o nome da cor em português. Por exemplo:

```
\definecolor{amore}{rgb}{1,0.3,0.6}
\textcolor{amore}{Matemática}
```

produz

Matemática

– `\color{cor}` - Muda a cor do texto inteiro. Para mudar apenas um trecho do texto use chaves neste trecho e quando se desejar voltar a cor normal (preto) insere `\color{black}`;

– `\pagecolor{cor}` - Muda a cor do fundo da página. Da mesma forma que o caso anterior se quiser retornar a cor normal (branca) insere na página desejada `\pagecolor{white}`;

– `\colorbox{cor}{texto}`: Gera uma caixa com o fundo da cor que foi escolhida. Por exemplo:

  `\colorbox{yellow}{PET Matemática}`

  produz:

  PET Matemática

– `\fcolorbox{corA}{corB}{texto}` - Gera uma caixa com cor B e borda cor A. Por exemplo:

  `\fcolorbox{black}{green}{LaTeX}`

  produz:

  LaTeX

Capítulo 4

Sumário, Índice Remissivo, Apêndice e Bibliografia

4.1 Sumário

Para incluir um sumário, deve-se colocar o comando `\tableofcontents` no local onde o sumário deve ser gerado.

***IMPORTANTE*: Para que o sumário seja gerado e atualizado a cada modificação(inclusão de novos capítulos, seção, subseção,...) deve-se COMPILAR DUAS vezes.**

É possível colocar também uma lista de figuras e tabelas através dos comandos: `\listoffigures` e `\listoftables`.

4.2 Índice Remissivo

A criação de um índice alfabético é semelhante a de criação da bibliografia. Para que os comandos a seguir sejam considerados é necessário que no preâmbulo do arquivo principal, esteja `\makeindex` e `\usepackage{makeidx}`. As palavras que devem aparecer no índice remissivo devem ser indicadas com o comando `\index{palavra}`, e podem ter uma das três formas:

```
\index{entrada principal}
\index{entrada principal!subentrada}
\index{entrada principal!subentrada!subsubentrada}
```

As entradas representam as palavras e não podem conter os caracteres !,@ e —. Se contiver um comando LaTeX ou uma palavra acentuada, então ela deve aparecer na forma "entrada alfabética entrada impressa". Exemplo:

```
\index{Angulo @ Ângulo ! entre retas}
\index{Conjunto R @ Conjunto \mathbbb{R}}.
```

No local onde o índice deve ser impresso deve ser colocado o comando `\printindex`.
Importantíssimo: É indispensável seguir os seguintes passos para gerar este índice corretamente:

1. colocar ao invés de **PDFLaTeX** $\Longrightarrow$ **MakeIndex**;
2. compilar duas vezes para que seja gerado dois arquivos auxiliares;
3. retornar o **PDFLaTeX** e compilar mais duas vezes;

OBS: Ao colocar o comando `\index{}` em uma palavra, esta automaticamente é apagada do texto. Assim, recomenda-se digitar a palavra novamente, ou seja,
`...sábado de tarde na avenida Atlântica \index{Atlântica}...`

4.3 Apêndice

Apenas as classes *book* e *report* aceitam o comando `\appendix`. Ao ser inserido, transforma a partir dele todos os comandos `\chapter` em apêndices. Assim, teremos Apêndice A, Apêndice B, ... No exemplo:

```
\begin{document}

\ chapter{capitulo 1}
\ chapter{capitulo 2}
\appendix
\ chapter{capitulo 3}
\ chapter{capitulo 4}
\end{document}
```

os capítulos 3 e 4 serão tratados como apêndices.

4.4 Bibliografia

A bibliografia deve ser digitada entre
`\begin{thebibliography}{tamanho}`
...
`\end{thebibliography}`
onde *tamanho* representa o número máximo de itens que contém a bibliografia. A cada item da bibliografia deve-se iniciar um comando
`\bibitem{marca} dados da bibliografia`

onde o comando obrigatório *marca* serve para referenciar esta bibliografia dentro do texto, através do comando `\cite{marca}`.

A numeração das entradas é gerada automaticamente.

Por exemplo:

```
\begin{thebibliography}{10}
\bibitem{bianchini} BIANCHINI, Edwaldo; PACCOLA, Herval; \textbf{Matemática}: São Paulo,
 Editora Moderna, 1996.
\bibitem{conceito} FERNANDEZ, Vicente Paz; YOUSSEF, Antonio Nicolau;
 \textbf{Matemática - conceitos e fundamentos}: São Paulo, Editora Scipione, 1995.
\bibitem{Machado}MACHADO, Antonio dos Santos; \textbf{Matemática na escola do segundo grau}:
 São Paulo, Editora atual, 1996.
\bibitem{Paiva} PAIVA, Manoel; \textbf{Matemática - conceitos, linguagem e aplicações}:
 São Paulo, Editora Mo\-der\-na, 2002.
\end{thebibliography}
```

produz:

Referências Bibliográficas

[1] BIANCHINI, Edwaldo; PACCOLA, Herval; **Matemática**: São Paulo, Editora Moderna, 1996.

[2] FERNANDEZ, Vicente Paz; YOUSSEF, Antonio Nicolau; **Matemática - conceitos e fundamentos**: São Paulo, Editora Scipione, 1995.

[3] MACHADO, Antonio dos Santos; **Matemática na escola do segundo grau**: São Paulo, Editora atual, 1996.

[4] PAIVA, Manoel; **Matemática - conceitos, linguagem e aplicações**: São Paulo, Editora Moderna, 2002.

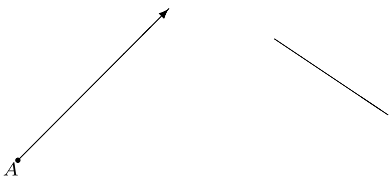
Capítulo 5

Inserção de imagens

O LaTex permite a construção de figuras simples e a inserção de diversos formatos de imagem gerados por outros programas.

5.0.1 Ambiente Picture

O ambiente picture possibilita a construção de círculos, vetores e linhas no próprio LaTeX. Por exemplo:



Para se construir essa figura, pode-se utilizar os seguintes comandos:

```
\setlength{\unitlength}{1mm}
\begin{picture}(55,25)
\put(0,0){\scriptsize$A$}
\put(2,2){\circle*{0.7}}
\put(2,2){\vector(1,1){20}} %segmento CA
\put(36,18){\line(3,-2){15}}
\end{picture}
```

Pode-se inserir um quadriculado ao fundo do desenho. Para isso, é preciso colocar no preâmbulo o pacote

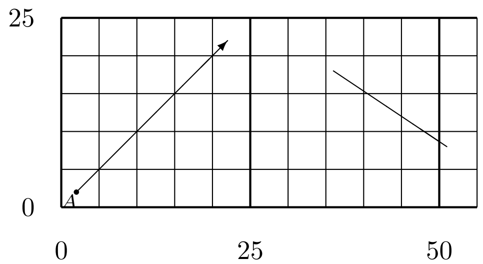
```
\usepackage{graphpap}
```

e dentro do ambiente picture o comando

```
\graphpaper[tamanho](x0,y0)(tam_x,tam_y)
```

Para o exemplo anterior, podemos usar:

```
\setlength{\unitlength}{1mm}
\begin{picture}(55,25)
\graphpaper[5](0,0)(55,25)
\put(0,0){\scriptsize$A$}
\put(2,2){\circle*{0.7}}
\put(2,2){\vector(1,1){20}} %segmento CA
\put(36,18){\line(3,-2){15}}
\end{picture}
```



5.1 Figuras Produzidas por outros Programas

Para inserir figuras de outros programas é necessário incluir no preâmbulo o pacote

```
\usepackage{graphicx}
```

As figuras devem estar salvas no mesmo local que o arquivo TEX. Sugere-se que estejam todas num mesmo formato (preferencialmente jpg).

O comando para a inserção das imagens é:

```
\includegraphics[scale=1]{nome do arquivo}
```

Ao invés de se digitar o nome do arquivo recomenda-se usar o comando através do acesso à barra de ferramentas no item LATEX, o qual permite a busca do arquivo sem digitar-se o seu nome.

Por exemplo:



Foi inserida através dos comandos:

```
\includegraphics[scale=0.5]{flor.jpg}
```

5.2 Ambiente Figure

Possibilita legendar uma figura produzida no próprio Tex ou produzida por outro programa e, além disso, flutuá-la de forma que a perda de espaço seja mínima. Sua sintaxe é a seguinte:

```
\begin{figure}[onde]
figura
\caption{Texto da figura}
\end{figure}
```

O argumento “onde”se refere ao local onde deve ser colocado o texto, podendo ser colocada uma combinação de zero a quatro letras:

h aqui

t em cima

b em baixo

p em uma página separada

As letras devem ser colocados na ordem de prioridade. Se nenhum argumento for dado, o LaTeX assume a combinação tbp.

Por exemplo:



Figura 5.1: Figura proveniente do arquivo `flor.jpg`

Foi inserida através dos comandos:

```
\begin{figure}[htb]
\begin{center}
\includegraphics[scale=0.5]{flor.jpg}
\end{center}
\caption{Figura proveniente do arquivo flor.jpg}
\end{figure}
```

Capítulo 6

Modo Matemático

6.1 Descrevendo estruturas

Para criar um Teorema, Axioma, Lema, Corolário, Exemplo, Definição... usa-se o comando `\newtheorem{tipo de estrutura}{título da estrutura}` O argumento *tipo de estrutura* recebe a especificação que o usuário deseja dar a estrutura (teorema, postulado, axioma...). Já *título da estrutura* deve receber o nome da estrutura que será impresso em negrito no texto seguido pela numeração.

A seguir seguem-se exemplos da criação de um teorema, um axioma, uma definição e um exemplo:

```
\newtheorem{teorema}{Teorema}
\begin{teorema}[Tales]
 Um feixe de retas paralelas determina sobre duas retas
 transversais quaisquer, segmentos proporcionais.
\end{teorema}
```

produz:

Teorema 1 (Tales) *Um feixe de retas paralelas determina sobre duas retas transversais quaisquer, segmentos proporcionais.*

```
\newtheorem{axioma}{Axioma}
\begin{axioma}[Euclides]
 Por quaisquer dois pontos passa uma única reta.
\end{axioma}
```

produz

Axioma 1 (Euclides) *Por quaisquer dois pontos passa uma única reta.*

```
\newtheorem{definicao}{Definição}
\begin{definicao}
Uma função é dita sobrejetora se $Im(f) = CD(f)$.
\end{definicao}
```

produz

Definição 1 *Uma função é dita sobrejetora se $Im(f) = CD(f)$.*

```
\newtheorem{exemplo}{Exemplo}
\begin{exemplo}
Este é um exemplo do uso do software \TeX{} em sua graduação...
\end{exemplo}
```

produz

Exemplo 1 *Este é um exemplo do uso do software TEX em sua graduação...*

Para as demonstrações, existe o ambiente `proof`. Veja o exemplo abaixo:

```
\newtheorem{proof}{Demonstração}
\begin{proof}
Vamos mostrar que...
\end{proof}
```

produz

Demonstração 1 *Vamos mostrar que...*

O que ocorre ao definir o `{tipo de estrutura}` o editor cria um ambiente para esta estrutura e portanto habilita o uso de `\begin{tipo de estrutura}...\end{tipo de estrutura}`. Pode ocorrer do LATEX se "confundir"ao numerar as estruturas em geral, por isso recomenda-se colocar os comandos

`\newtheorem{tipo de estrutura}{titulo da estrutura}`

no início do documento.

6.2 Elementos do Modo Matemático

6.2.1 Constantes e Variáveis

Em qualquer fórmula matemática existem constantes e variáveis, o LATEX adota como convenção de trabalho, modificar a fonte e a apresentação dos elementos em função do seu tipo, constante ou variável. Vejamos os exemplos:

$p" = max\{f(y), g(x)\}$ comando: $p"=max\ {f(y),g(x)\}$

$A - B = \{x|x \in A, x \notin B\}$ comando: $A-B=\{x|x\in A, x\notin B \}$

Observemos que o uso dos símbolos como chaves {...} deve ser precedido por uma \ pois eles são considerados como símbolo de controle da linguagem de formatação (o mesmo vale para $, que somente será escrito precedido de \).

6.2.2 Expoentes e Índices

O modo matemático do LaTeX permite a inserção de conteúdo subscrito (índices) e sobrescrito (expoentes).

Para escrever como subscrito usamos *underline* e para sobrescrito o *acento circunflexo*. Vejamos os exemplos e seus comandos:

1. $x^2 \Longrightarrow$ xˆ {2}
2. $a_n \Longrightarrow$ a_ {n}
3. $y_i^n \Longrightarrow$ y_ {i} ˆ {n}
4. $y^{2n} \Longrightarrow$ y_ {2n}
5. $x^3y^2 \Longrightarrow$ xˆ {3} y_ {2}
6. $_3y^2 \Longrightarrow$ _ 3y ˆ {2}
7. $x^{y^2} \Longrightarrow$ xˆ {yˆ {2}}
8. $A_{i,j,k}^{n!} \Longrightarrow$ Aˆ {n!} _ {i,j,k}
9. $B_{x_{m,n}^{2n}}^{a_{i,j}} \Longrightarrow$ Bˆ {a_ {i,j}} _ {xˆ {2n} _ {m,n}}

6.2.3 Frações

Números fracionários e frações ordinárias podem ser produzidas no LaTeX. Pequenas frações e números fracionários, principalmente em fórmulas textuais, são melhores representadas como no exemplo que segue: $n(n+1)/2$ foi produzida da seguinte forma: \$n(n+1)/2\$

Já para a produção de fórmulas ou frações mais complexas pode-se utilizar o comando:

```
\frac{numerador}{denominador}
```

Vejamos alguns exemplos:

1. $\frac{1}{x+y} \Longrightarrow$ \$ \ frac{1}{x+y}\$
2. $x = \frac{y-3}{z} \Longrightarrow$ \$ x = \ frac{y-3}{z}\$
3. $\frac{x^3+z/5}{y^2+8} \Longrightarrow$ \$ \ frac{xˆ {3}+z/5}{yˆ {2}+8}\$
4. $y + \frac{x^3}{z} - 4n \Longrightarrow$ \$ \ frac{xˆ {3} {z} - 4n\$
5. $t = \frac{1}{2} + \frac{2}{3} \Longrightarrow$ \$ t = \ frac{1}{2} + \ frac{2}{3}\$

6.2.4 Raízes

Raízes no modo matemático são produzidas pelo comando:

\ sqrt[n]{argumento}

Neste caso se produzirá uma raiz da seguinte forma $\sqrt[n]{argumento}$, onde n é o radical da raiz e o *argumento* será o radicando. Vejamos alguns exemplos e os comandos que os produzem:

1. $\sqrt{2} \Longrightarrow$ $\sqrt{2}$

2. $\sqrt[3]{n+1} \Longrightarrow$ $\sqrt[3]{n+1}$

3. $\sqrt{4x+\sqrt{\frac{5y}{2}}} \Longrightarrow$ $\sqrt{4x+\ sqrt{\frac{5y}{2}}}$

6.2.5 Somatórios e Integrais

Os símbolos matemáticos de somatório ($\sum$) e integrais ($\int$) podem ser obtidos respectivamente pelos comandos:

```
\sum e \int
```

E também podemos utilizar, nestes dois comandos, os limites do somatório ou da integral, como podemos ver nos exemplos a seguir:

1. $\sum\limits_{i=1}^{n} ki \Longrightarrow$ $\sum\limits_ {i=1}^ {n}ki$
2. $\sum_{i=1}^{n} ki \Longrightarrow$ $\sum_ {i=1}^ {n}ki$
3. $\int f(x)dx \Longrightarrow$ $\int f(x)dx
4. $\int\limits_{x=0}^{x=1} f(x)dx \Longrightarrow$ $\int\limits_ {x=0}^ {x=1}f(x)dx
5. $\int_{x=0}^{x=1} f(x)dx \Longrightarrow$ $\int_ {x=0}^ {x=1}f(x)dx

6.2.6 Períodos

Frequentemente fórmulas matemáticas apresentam uma sequência de pontos, chamadas de períodos ou elipses, que indicam a continuação do que está escrito. O LaTeX apresenta quatro comandos que permitem a descrição de períodos em fórmulas matemáticas. São eles:

1. \ldots $\ldots$ pontos na base da linha

   Exemplo: $S_n = a_0 + a_1 + a_2 + \ldots + a_n$

2. \cdots $\cdots$ pontos centrados na linha

   Exemplo: $S_n = a_0 + a_1 + a_2 + \cdots + a_n$

3. \vdots $\vdots$ pontos verticais

4. \ddots $\ddots$ pontos diagonais

6.2.7 Linhas em fórmulas

Podem-se colocar linhas abaixo ou acima de uma fórmula. Os comandos são:

`\overline{fórmula}` e `\underline{fórmula}`

De forma análoga podem-se colocar chaves acima ou abaixo de fórmulas. Neste caso, o comando é *brace*. Veja alguns exemplos:

$\overline{a^2 + bx + c}$ `$\overline{a^2 + bx + c}$`

$\underline{a^2 + bx + c}$ `$\underline{a^2 + bx + c}$`

$\overbrace{a^2 + bx + c}$ `$\overbrace{a^2 + bx + c}$`

$\overbrace{a^2 + bx + c}^\alpha$ `$\overbrace{a^2 + bx + c}^\alpha$`

$\underbrace{a^2 + bx + c}_\alpha$ `$\underbrace{a^2 + bx + c}_\alpha$`

Além de linhas e chaves também podem ser inseridos outros elementos:

$\hat{x}$ `$\hat{x}$`

$\acute{x}$ `$\acute{x}$`

$\bar{x}$ `$\bar{x}$`

$\check{x}$ `$\check{x}$`

$\grave{x}$ `$\grave{x}$`

$\vec{x}$ `$\vec{x}$`

$\ddot{x}$ `$\ddot{x}$`

$\breve{x}$ `$\breve{x}$`

$\tilde{x}$ `$\tilde{x}$`

Exercício:

Faça a seguinte representação:

$$\overbrace{a * x + b * y + c * z = 0}^{\beta} \Longleftrightarrow a = b = c = 0$$

6.3 Ambientes Matemáticos

O LATEX fornece três ambientes para entrada de fórmulas e elementos matemáticos que são os ambientes *math*, *displaymath*, *equation*.

Qualquer destes ambientes coloca o LATEX em modo matemático. Neste modo, o LATEX aceita apenas texto comum e elementos matemáticos, incluindo comandos. Por outro lado, ele ignora espaços em branco no texto digitado neste modo. Comandos especiais são necessários para inserir ou remover espaços de fórmulas. Note, entretanto, que espaços entre caracteres ainda podem ser necessários entre alguns comandos utilizados nestes ambientes, principalmente no final do comando.

6.3.1 Ambiente `math`

O ambiente *math* é utilizado para produzir fórmulas matemáticas que aparecerão dentro do texto em digitação, ou seja, sem novo parágrafo ou novas linhas.

A declaração deste ambiente ocorre da seguinte forma:

`\begin{math}` *fórmula* `\end{math}`

Este ambiente pode, entretanto, ser abreviado com as mesmas características, por um dos seguintes pares de símbolos:

`\(` *fórmula* `\)`

`$` *fórmula* `$`

Considere, como exemplo, a seguinte fórmula $f(x) = x^2 + 2x - 3$. Esta fórmula foi produzida da seguinte forma `$f(x)= x^2 + 2x -3$`.

6.3.2 Ambiente `displaymath`

O ambiente *displaymath* é utilizado para produzir fórmulas em um novo parágrafo no texto, centralizado na página e sem numeração de identificação. Sua sintaxe é:

`\begin{displaymath}` *fórmula* `\end{displaymath}`

De forma semelhante ao ambiente *math*, uma declaração *displaymath* pode ser abreviada, com os mesmos resultados, pelos símbolos:

`\[` *fórmula* `\]`

Considerando o mesmo exemplo da seção anterior, seu resultado agora será apresentado em um novo parágrafo, mas com a mesma aparência:

$$f(x) = x^2 + 2x - 3$$

6.3.3 Ambiente `equation`

O ambiente *equation* é idêntico em formatação e recurso ao ambiente *displaymath*, exceto que ele adiciona um número a equação a ser apresentada. Este número é formado por uma combinação do capítulo onde a equação se encontra e um valor sequencial dependente da ordem desta equação no capítulo. Sua sintaxe é:

`\begin{equation}` *fórmula* `\end{equation}`

A equação resultado é apresentada centralizada com o número de identificação posto a sua direita, alinhado com a margem.

Considerando o mesmo exemplo anterior, criado com ambiente *equation*, seria apresentado da seguinte forma:

$$f(x) = x^2 + 2x - 3 \tag{6.1}$$

Outros exemplos:

$$a^x + y \neq a^{x+y} \tag{6.2}$$

```
\begin{equation}
a^x+y \neq a^{x+y}
\end{equation}
```

$$c = \sqrt{a^2 + b^2} \tag{6.3}$$

```
\begin{equation}
c = \sqrt{ a^{2} + b^{2} }
\end{equation}
```

$$1 + \left(\frac{1}{1-x^2} \right)^3 \tag{6.4}$$

```
\begin{equation}
1 + \left( \frac{1}{1-x^{2}}
\right)^3
\end{equation}
```

6.4 Delimitadores

Normalmente na matemática utilizamos muitos símbolos delimitadores, como parênteses, chaves e colchetes. Quando desejarmos que todo texto fique cercado pelo delimitador, utilizamos o seguinte comando:

\left *símbolo abertura conteúdo* \right *símbolo fechamento*

Vejamos o exemplo:

$$x=\left\{\begin{array}{lcl}-1 & : & y < 0 \\ 0 & : & y = 0 \\ +1 & : & y < 0\end{array}\right.$$

Sempre que for inserido um símbolo de abertura \left deve ser colocado de fechamento correspondente ou ao contrário, todo comando \right deve ter um \left correspondente. No caso acima, como não existe um deles, devemos utilizar o delimitador ponto (\right.). A fórmula acima foi produzida por:

```
\[
x=\left\{
\begin{array}{lcl}
-1 & : & y < 0 \\
0 & : & y = 0 \\
+1 & : & y < 0
\end{array}
\right.
\]
```

Assim, estes são símbolos que limitam a expressão e por isso deverão ter tamanho compatível com a expressão inserida. Podemos optar por manter o padrão automático.

Por exemplo:

$$(x-1)^2$$

Em alguns casos, porém, é necessário fixar de modo explícito o tamanho correto do delimitador matemático. Para isto se podem utilizar as instruções `\big`,`\Big`,`\bigg` e `\Bigg` como prefixos da maioria dos comandos de delimitadores. Por exemplo,

$\Big((x+1) (x-1) \Big)^{2}$

foi gerado por:

```
$\Big( (x+1) (x-1) \Big)^{2}$
```

Veja abaixo alguns delimitadores:

$\big(\Big(\bigg(\Bigg(\quad \big\} \Big\} \bigg\} \Bigg\} \quad \big\| \Big\| \bigg\| \Bigg\|$

obtidos por:

```
$ \big( \Big( \bigg( \Bigg( \quad
 \big\} \Big\} \bigg\} \Bigg\} \quad
 \big\|| \Big\|| \bigg\|| \Bigg\||
```

Fazendo a combinação destes símbolos com o ambiente `array` podem ser construídas as matrizes do modo matemático.

6.5 Matrizes e Vetores

No modo matemático, matrizes e vetores são produzidos pelo ambiente *array*. É utilizado na escrita de matrizes, determinantes, arranjos, sistemas de equações e outros elementos matemáticos que demandam de organização em linhas e colunas. Sua sintaxe é:

```
\begin{array}{pos}{cols} linhas \end{array}
```

Onde *pos* se refere ao posicionamento do array e *cols*, a formatação de suas colunas, que deve seguir as seguintes opções:
l: define uma coluna com alinhamento de conteúdo à esquerda;
c: define uma coluna com alinhamento de conteúdo centralizado;
r: define uma coluna com alinhamento de conteúdo à direita;
*num{cols}: o formato da de coluna contido em *cols* é reproduzido *num* vezes. Por exemplo, *{5}{$|c$}| é equivalente a $|c|c|c|c|c|$.

Exemplo:

Vejamos a seguinte matriz:

$$A = \left(\begin{array}{cccc} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{array} \right)$$

Ela foi obtida por meio dos seguintes comandos:

```
\begin{center}
\[
A = \left(
\begin{array}{cccc}
```

```
a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n}\\
a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n}\\
\vdots & \vdots & \ddots & \vdots\\
a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn}\\
\end{array}
\right)
\]
\end{center}
```

Exercício:

Estabelecer no LaTex a seguinte matriz:

$$A = \left(\begin{array}{cccc} K_1 * a_{11} & K_2 * a_{12} & \cdots & K_n * a_{1n} \\ K_1 * a_{21} & K_2 * a_{22} & \cdots & K_n * a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ K_1 * a_{m1} & K_2 * a_{m2} & \cdots & K_n * a_{mn} \end{array} \right)$$

6.6 Equações multilinhas

São aquelas que se desenvolvem por várias linhas, geralmente apresentam os sinais =, < ou >. É descrita pelo ambiente

```
\begin{eqnarray} linha 1\\...\\linha n \end{eqnarray}
\end{eqnarray}
```

Exemplo:

$$(x+y)^2 = x^2 + xy + xy + y^2$$

$$= x^2 + 2xy + y^2 \qquad (6.5)$$

$$(x+y)(x-y) = x^2 - y^2 \qquad (6.6)$$

Foi obtida através dos seguintes comandos:

```
\begin{eqnarray}
(x+y)^2 & = & x^2 + xy + xy + y^2 \nonumber\\
& = & x^2 + 2xy + y^2\\
(x+y)(x-y) & = & x^2 - y^2
\end{eqnarray}
```

Exercício:

Faça no LaTex a seguinte equação multilinhas:

$$
\begin{aligned}
(x^3+2)(x+1) &= x^3(x+1)+2(x+1) \\
(x^3+2)(x+1) &= x^4+x^3+2x+2
\end{aligned}
$$

Capítulo 7

Tabelas

O LaTex disponibiliza quatro ambientes para a construção de tabelas:

Ambientes	**Organização do texto e dados em tabela**
tabbing	Inserção de texto com paradas de posicionamento.
array	Construção de tabelas em modo matemático.
tabular	Organização de tabelas complexas.
table	Trata como um corpo flutuante.

7.1 Ambiente Tabbing

Organiza o texto em colunas,\= caracteriza os pontos de parada, depois disso o texto será organizado em colunas, acessadas através do comando \ >. Exemplo:

NOME	IDADE	LUGAR	NÚMERO
PAULO	19	primeiro	3
PEDRO	45	segundo	4
RUAN	20	sexto	9
BETO	34	sétimo	12

gerado pela seguinte sequência de comandos

```
\begin{tabbing}
\hspace{2cm}\=\hspace{5cm}\=\hspace{4cm}\=\kill
\underline{NOME} \> IDADE \> LUGAR \> NÚMERO\\
PAULO \> 19 \> primeiro \> 3 \\
PEDRO \> 45 \> segundo \> 4\\
RUAN \> 20 \> sexto \> 9 \\
BETO \> 34 \> sétimo \>12
\end{tabbing}
```

É possível que ocorra uma quebra de página em meio da tabela.Os comandos `\pagebreak,\newpage,` podem ser identificados como erro e até ignorados. Utiliza-se `\vspace` ou \\[tamanho].

Esse ambiente sempre começa em um novo parágrafo, mas no final é necessário deixar uma linha em branco para que o texto comece em nova linha.

7.2 Ambiente Tabular

É utilizado na construção de tabelas mais complexas com linhas verticais e horizontais conforme desejarmos. Inicia com
`\begin{tabular}[pos]{especificações}`... e termina com `\end{tabular}`.

Onde:

- **pos**: pode assumir os valores **t** e **b**: **t** faz com que a linha do topo da tabela seja alinhada com a linha base do texto corrente, **b** faz o mesmo alinhamento tendo como referência a linha base da tabela com a linha base do texto corrente. Se for omitido, a tabela é centrada com relação a linha base do texto externo.

- **especificações**: define o design das colunas da tabela. Deve conter uma entrada para cada uma das colunas da tabela, da esquerda para a direita, determinando o alinhamento, espaçamento e bordas destas colunas. O uso de **l** implica em uma coluna com texto alinhado à esquerda, **c** para texto centrado e **r** para texto alinhado à direita.

Além disso, | indica uma linha vertical, ou seja se a coluna terá borda ou não. Assim, $|c|$ caracteriza uma coluna com borda esquerda e direita, $|cc|$ define 2 colunas sem borda entre elas, somente em sua extremidades. O uso de || colocará borda dupla.

Por exemplo:

```
\begin{tabular}{|l|c|c|c|r|}
```

especifica que teremos uma linha com cinco colunas onde o texto da primeira célula estará alinhado à esquerda, o texto das três células do meio estará centralizado e o texto da última célula estará alinhado à direita.

Dentro do ambiente tabular, & salta para a próxima coluna, ou seja divide os elementos, \\ separa as linhas e `\hline` introduz uma linha horizontal. O uso de `\hline \hline` produz um espaço entre as linhas.

7.2.1 Os comandos cline e multicolumn

Tabelas mais sofisticadas podem ser feitas com os comandos `\cline` ou `\multicolumn`. As sintaxes desses comandos são:

- `\cline{coluna m - coluna n }`- desenha uma reta horizontal ligando a coluna m à n.
- `\multicolumn{num colunas}{especificação}{texto}`- usado para espalhar o texto mencionado por várias colunas, ou seja ele combina as várias colunas em um único novo espaço, formando uma nova célula com tamanho equivalente à soma das demais. Assim, *num colunas* é a quantidade de células a ser mesclada pelo comando. O comando *especificação* define o tipo de alinhamento que a nova célula terá e *texto* é o texto que irá na nova célula. A especificação é **l, r** ou **c**.

Veja um exemplo:

Notas - Matemática			
Alunos	Prova 1	Prova 2	Média
Daiane	7	7	7
Débora	8	6	7
Rian	6	8	7
Fernanda	7	7	7

gerado por

```
\begin{flushleft}
\begin{tabular}{|l|c|c|c|}
\hline
\multicolumn{4}{|c|}{Notas - Matemática}\\ \hline
\hline {Alunos} & Prova 1 & Prova 2 & Média \\
\hline Daiane & 7 & 7 & 7 \\
\hline Débora & 8 & 6 & 7 \\
\hline Rian & 6 & 8 & 7\\
\hline Fernanda & 7 & 7 & 7 \\
\hline
\end{tabular}
\end{flushleft}
```

Lembrando do modo texto, sabemos que com o ambiente `center` o texto poderá ser centralizado, `flushleft` o texto é alinhado à esquerda, e com o ambiente `flushright` o texto é alinhado à direita.

Como especificado anteriormente o recurso `\multicolumn{num}{col}{texto}` combina as várias colunas em um único novo espaço, formando uma nova célula com tamanho equivalente a soma das demais. Assim, {*num*} é a quantidade de células a ser mesclada pelo comando. O comando {*col*} especifica o tipo de alinhamento que a nova célula terá e {*texto*} é o texto que irá na nova célula. Por exemplo:

Horário de Tópicos em Matemática - MAT 037/033					
Horário	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex
13:00-14:40					
14:55-16:35					TURMA N
16:35-18:15	TURMA N		TURMA N		
18:15-19:00					
19:00-20:40			TURMA M		
20:55-22:35	TURMA M				

foi produzido por:

```
\begin{center}
\begin{tabular}{|l||c|c|c|c|c|}
\hline
\multicolumn{6}{|c|}{\textbf{Horário de Tópicos em Matemática - MAT 037/033}}\\
\hline
Horário &Seg &Ter &Qua &Qui &Sex\\
\hline\hline
13:00-14:40& & & & & \\
\hline
14:55-16:35& & & & &TURMA N \\
\hline
16:35-18:15&TURMA N & &TURMA N & & \\
\hline
18:15-19:00& & & & & \\
\hline
19:00-20:40& & &TURMA M & & \\
\hline
20:55-22:35&TURMA M & & & & \\
\hline
\end{tabular}
\end{center}
```

Agora vamos exemplificar o uso do comando `\cline`

Matemática	UFSM	2 alunos
Biologia	UFMG	1 aluno
Quimica	UFSC	2 alunos
Fisica	UFRGS	4 alunos

é produzida por:

```
\begin{tabular}{|r|l|l|}
\hline
Matemática & UFSM & 2 alunos \\
\cline{2-3}
Biologia & UFMG & 1 aluno \\
\cline{1-1} \cline{3-3}
Quimica & UFSC & 2 alunos\\
\hline
\hline
Fisica & UFRGS & 4 alunos\\
\hline
\end{tabular}
```

Para produzir uma tabela com colunas de tamanho definido coloca-se **p{medida}** no lugar de **l, c, r**.

Por exemplo:

Item [1]	Esta é a coluna dois da linha um	Esta é a coluna três da linha um
Item [2]	Esta é a coluna dois da linha dois	Esta é a coluna três da linha dois
Item [3]	Esta é a coluna dois da linha três	Esta é a coluna três da linha três

é produzida por:

```
\begin{tabular}{ |c| p{2cm} | p{3.5cm}| }
\hline
Item [1] & Esta é a coluna dois da linha um &
Esta é a coluna três da linha um \\ \hline
Item [2] & Esta é a coluna dois da linha dois &
Esta é a coluna três da linha dois\\ \hline
Item [3] & Esta é a coluna dois da linha três &
Esta é a coluna três da linha três\\ \hline
\end{tabular}
```

Assim, podemos construir uma tabela bem complexa como esta, por exemplo:

Recomendação nutricional para dietas de gado de corte				
Nutrientes	Idade (meses)			
	3 a 6	7 a 12	13 a 18	19 a 23
Proteína Bruta	15–16	14–15	13–14	14,5–15,5
Proteína Metabolizavél	60–62	60–62	59–61	64–66
Macrominerais				
Cálcio	0,5	0,45	0,40	0,40
Fósforo	0,35	0,32	0,28	0,28
Microminerais				
Cobalto	0,11	0,11	0,11	0,11
Cobre	10–16	10–16	10–16	10–16

que é produzida por:

```
\begin{tabular}{|p{2cm}|c|l|c|r|}
\hline
\multicolumn{5}{|c|}{Recomendação nutricional para dietas de gado de corte} \\
\hline
Nutrientes & \multicolumn{4}{c|}{Idade (meses)}\\
\cline{2-5}
& 3 a 6 & 7 a 12 & 13 a 18 & 19 a 23\\
\hline \hline
Proteína Bruta & 15--16 & 14--15 & 13--14 & 14,5--15,5\\
\hline
Proteína Metabolizavél & 60--62 & 60--62 & 59--61 & 64--66\\
\hline
\multicolumn{5}{c}{Macrominerais}\\
\hline
Cálcio & 0,5 & 0,45 & 0,40 & 0,40\\
\hline
Fósforo & 0,35 & 0,32 & 0,28 & 0,28\\
\hline
\multicolumn{5}{c}{Microminerais}\\
\hline
Cobalto & 0,11 & 0,11 & 0,11 & 0,11\\
Cobre & 10--16 & 10--16 & 10--16 & 10--16\\
\hline \hline
\end{tabular}
```

Os ambientes *tabbing, tabular* definem uma tabela no texto no ponto em que o ambiente aparece, não apresentam recursos para sua enumeração e identificação.

7.3 Ambiente Array

Utilizado apenas em modo matemático, permite dispor caracteres e matrizes; inicia-se com `\begin{array}{especificações}` e termina com `\end{array}`.

A posição do item em relação à sua coluna é especificado por uma simples letra (c-centro, r- direita, l-esquerda). As linhas são separadas usando `\\` e as colunas com o simbolo `&`. Após a última coluna não deve ser colocado `&`. Também não deve se esquecer de colocar algo para indicar que é um ambiente matemático.

Exemplo:

$$\mathbf{X}=\left(\begin{array}{cccc} x_{11} & x_{12} & \ldots & x_{1n}\\ x_{21} & x_{22} & \ldots & x_{2n}\\ \vdots & \dots & \ddots & \vdots\\ x_{m1} & x_{m2} & \ldots & x_{mn}\\ \end{array}\right)$$

gerado por:

```
\begin{displaymath}
\mathbf{X}=
\left( \begin{array}{cccc}
x_{11} & x_{12} & \ldots & x_{1n}\\
x_{21} & x_{22} & \ldots & x_{2n}\\
\vdots & \dots & \ddots & \vdots\\
x_{m1} & x_{m2} & \ldots & x_{mn}\\
\end{array}\right)
\end{displaymath}
```

Também se pode usar o ambiente array para compôr expressões de funções que tenham definições distintas em intervalos separados. Isto se faz utilizando“.”como delimitador invisível direito, ou seja, `\right.` .

$$y=\left\{ \begin{array}{ll} a & \textrm{se $d>c$}\\ b+x & \textrm{5}\\ 1 & \textrm{qualquer outro valor} \end{array}\right.$$

```
\begin{displaymath}
y=\left\{ \begin{array}{ll}
a & \textrm{se $d>c$}\\
b+x & \textrm{5}\\
```

```
1 & \textrm{qualquer outro valor}
\end{array}\right.
\end{displaymath}
```

Para as equações que ocupam várias linhas ou para os sistemas de equações pode-se usar os ambientes **eqnarray** e **eqnarray*** . No qual cada linha contém um número de equações. Com **eqnarray*** não se produz numeração. Os ambientes **eqnarray** e **eqnarray*** funcionam como uma tabela de 3 colunas com disposição **{rcl}**, onde a coluna central se utiliza para o sinal de igualdade ou desigualdade.

Exemplo:

$$
\begin{aligned}
f(x) &= \cos x && (7.1)\\
f'(x) &= -\sin x && (7.2)\\
\int_{0}^{x} f(y)dy &= \sin x && (7.3)
\end{aligned}
$$

```
\begin{eqnarray}
f(x) & = & \cos x \\
f'(x) & = & -\sin x \\
\int_{0}^{x} f(y)dy & = & \sin x
\end{eqnarray}
```

$$
\begin{aligned}
x &= m+n+p\\
y &= z+w+u\\
x & \quad p+n
\end{aligned}
$$

```
\begin{eqnarray*}
x & = & m + n + p \\
y & = & z + w + u \\
x & & p + n
\end{eqnarray*}
```

As grandes equações não se dividem automaticamente. O autor é quem deve determinar em qual local se devem dividir e quando deve-se numerar. Os dois métodos a seguir são as variantes mais usadas para isso.

$$
\begin{aligned}
\sin x &= -\frac{x^{3}}{3!}+\frac{x^{5}}{5!}-\\
&\quad -\frac{x^{7}}{7!}+\cdots && (7.4)
\end{aligned}
$$

```
\begin{eqnarray}
\sin x & = & -\frac{x^{3}}{3!}
```

```
+\frac{x^{5}}{5!}-{}\nonumber\\
& & {}-\frac{x^{7}}{7!}+{}\cdots
\end{eqnarray}
```

$$\begin{aligned} \cos x &= 1 - \frac{x^2}{2!} + \nonumber \\ & + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \cdots \qquad (7.5) \end{aligned}$$

```
\begin{eqnarray}
\lefteqn{ \cos x = 1
-\frac{x^{2}}{2!}+{}}\nonumber\\
& & {}+\frac{x^{4}}{4!}
-\frac{x^{6}}{6!}+{}\cdots
\end{eqnarray}
```

A instrução `\nonumber` evita que LaTeX numere a equação na qual está colocada.

Como visto anteriormente, cada equação recebe uma diferente referência. Porém, se o usuário desejar usar a mesma referência para todas as equações é só utilizar o pacote chamado `subeqnarray`. No preâmbulo deve ser colocado: `\usepackage{subeqnarray}`. E no lugar do ambiente eqnarray use subeqnarray.

7.4 Ambiente Table

Uma tabela pode "flutuar" no texto, isto é, pode-se deixar que o LaTeX calcule o melhor local para sua visualização. Para isso, deve-se colocá-la em um ambiente table.

Exemplo:

```
\begin{table}[h]
\begin{tabular}{}
tabela
\end{tabular}
\end{table}
```

Neste caso, ela pode ter legenda definida com um `\caption{...}` e uma marca para futuras referências definidas com `\label{...}`. É importante que o `\caption{...}` seja colocado antes do `\label{...}`.

Para definir o local da página em que a tabela ficará situada pode-se colocar:

h- Ficará onde foi digitado;

b- Ficará na parte inferior da página;

t- Ficará na parte superior da página;

p- Ficará em página separada.

Exemplo:

```
\begin{table}[h]\centering
\begin{tabular}{|c||c|c|c|c|}
\hline
+ & 0 & 1 & 2 & 3 \\ \hline \hline
0 & 0 & 1 & 2 & 3 \\ \hline
1 & 1 & 2 & 3 & 0 \\ \hline
2 & 2 & 3 & 0 & 1 \\ \hline
3 & 3 & 0 & 1 & 2 \\ \hline
\end{tabular}
\caption{Adição em $ \mathbb{Z}_4$}
\label{tab:adicaoZ4}
\end{table}
```

+	0	1	2	3
0	0	1	2	3
1	1	2	3	0
2	2	3	0	1
3	3	0	1	2

Tabela 7.1: Adição em $\mathbb{Z}_4$

Para que a tabela apareça no formato paisagem e em uma página separada do texto, coloque no preâmbulo `\usepackage{lscape}` e use os comandos a seguir:

```
\begin{landscape}
\begin{tabular}
.
.
.
\end{tabular}
\end{landscape}
```

Por exemplo:

```
\begin{landscape}
\begin{table}[h]
\begin{center}
\begin{tabular}{|c|c|}
\hline
$x$ & $f(x) = x^2$ \\
```

```
\hline \hline
-2 & 4 \\ \hline
-1 & 1 \\ \hline
0 & 0 \\ \hline
1 & 1 \\ \hline
2 & 4 \\ \hline
\end{tabular}
\end{center}
\end{table}
\end{landscape}
```

x	$f(x) = x^2$
-2	4
-1	1
0	0
1	1
2	4

Relembrando...

- As letras **c**, **l** e **r** significam centro, esquerda e direita respectivamente (center, left e right). Isto indica a posição do texto em relação a célula.

- As barras verticais (|) separando **c**, **l** e **r** são para fazer linhas verticais na tabela.

- `\hline` É para fazer linhas horizontais ao longo da tabela. Repetindo várias vezes os mesmos comandos (| e `\hline`) seguidamente formam-se várias linhas.

- `\cline{col_i-col_j}` Faz linhas horizontais apenas entre as colunas `i` e `j` .

- `&` Divide os elementos de cada linha.

- `\\` Indica o início de uma nova linha na tabela.

Agora construa a seguinte tabela:

x	0°	$\frac{\pi}{6}(30^o)$	$\frac{\pi}{4}(45^o)$	$\frac{\pi}{3}(60^o)$	$\frac{\pi}{2}(90^o)$	$\pi(180^o)$	$\frac{3\pi}{2}(270^o)$	$2\pi(360^o)$
$senx$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1	0	-1	0
$cosx$	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	-1	0	1

Tabela 7.2: Arcos trigonométricos

7.5 Construção de diagramas

O editor de textos LaTeX oferece um pacote de comandos que pode ser muito utilizado na construção de diagramas e grafos. Este pacote possibilita ao autor a construção de matrizes, diagramas de setas com estilos variados e índice, além de diagramas de moldura. Basta inserir no preâmbulo do documento um comando `\usepackage[all]{xy}`.

7.5.1 O comando `xymatrix`

A sintaxe deste comando é muito parecida com a do `\array`. Ou seja:

```
\xymatrix{
a & b & ... & z\\
a & b & ... & z}
```

e produz

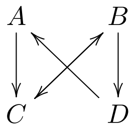
$a \quad b \quad ... \quad z$

$a \quad b \quad ... \quad z$

Setas

As entradas da matriz podem ser seguidas de decorações, ou seja, de setas ou molduras. No caso das setas, estas são indicadas por `\ar[direção]`, onde a *direção* é definida por uma das letras: d (para baixo), u (para cima), l (para esquerda), r (para direita). Também admite-se combinações delas: ru, rd, rru, rrdd... dependendo das dimensões da matriz estabelecida.

Observe o seguinte diagrama de flechas:



que foi produzido por

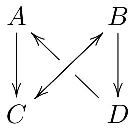
```
\xymatrix{
A \ar[d] & B \ar[ld] \ar[d] \\
C \ar[ru] & D \ar[lu] }
```

OBS: Para evitar o cruzamento de setas pode-se optar por colocar um “buraco” na seta, o que é feito digitando | seguido por `\hole`, logo após a seta na qual se deseja fazer isto.

No exemplo anterior, digitando

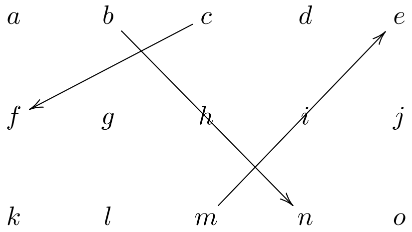
```
\xymatrix{
A \ar[d] & B \ar[ld] \ar[d] \\
C \ar[ru] & D \ar[lu]|\hole }
```

obtemos:



Note que a combinação de direções obedece ao número de linhas e colunas da matriz.

Por exemplo:




```
\xymatrix{
```

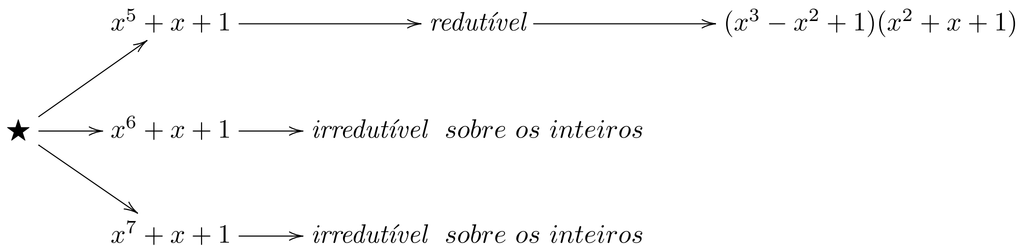
```
a & b \ar[ddrr] & c \ar[lld] & d & e\\
f & g & h & i & j\\
k & l & m \ar[rruu] & n & o}
```

Observe que como a seta deveria partir de b e atingir n então a contagem é a seguinte: duas linhas abaixo (dd) e duas colunas para direita (rr) e é feita a combinação (ddrr).

OBSERVAÇÕES

- Não existe uma ordem correta para estabelecer as combinações, ou seja, (rrdd) e (ddrr) é entendido como o mesmo comando.
- Desconsidera-se se os caracteres de direção estão em letras minúsculas ou maiúsculas.
- Entradas vazias em uma matriz do ambiente `xymatrix` são interpretadas como espaços, mas devem ser observadas as presenças **indispensáveis** de & e \\

Há também a possibilidade de escrever fórmulas matemáticas como esta:



que se obtém a partir de

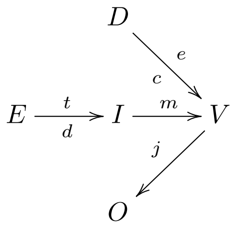
```
\xymatrix{
 & x^5+x+1 \ar[r] & \textit{redutível}
\ar[r] & (x^3-x^2+1)(x^2+x+1) \\
\bigstar \ar[r] \ar[ru] \ar[rd] & x^6+x+1 \ar[r] &
\textit{irredutível}\ \ sobre \  os \  inteiros \\
 & x^7+x+1 \ar[r] & \textit{irredutível}\ \ sobre \  os \  inteiros \\
}
```

Setas com índice

Para inserir um índice nas setas basta colocar _ índice ou ^índice logo após ']'. Para inserir uma seta entre a seta deve-se colocar | depois de ']'. Por exemplo:

```
\xymatrix{
& D \ar[dr]^e_c \\
E \ar[r]^t_d & I \ar[r]^m & V \ar[ld]_j \\
& O \\
}
```

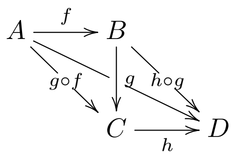
produz



e

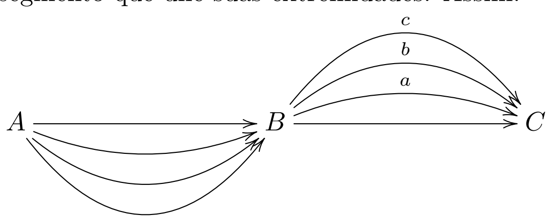
```
\xymatrix{
A \ar[r]^f \ar[dr]|{g \circ f} \ar[drr]|\hole & B \ar[d]^g \ar[dr]|{h \circ g} \\
& C \ar[r]_h & D \\
}
```

produz:



Setas curvas

Para construir setas curvas basta usar um argumento do tipo @_ altura\ ou ˆaltura\ onde *altura* é a unidade de comprimento que corresponde aproximadamente à distância do vértice da parabola ao segmento que une suas extremidades. Assim:



foi produzido a partir de:

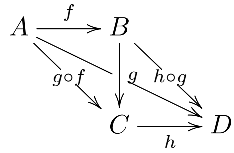
```
\xymatrix {
A \ar@{->}[rrr] \ar@/_0.4cm/[rrr] \ar@/_0.8cm/[rrr] \ar@/_1.2cm/[rrr]
&&& B \ar@{->}[rrr] \ar@/^0.4cm/[rrr]^a \ar@/^0.8cm/[rrr]^b
\ar@/^1.2cm/[rrr]^c
&&& C }
```

Setas com sentido contrário

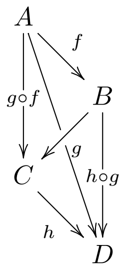
O uso de <largura> colocado após @ faz com que a seta seja deslocada de acordo com a largura fornecida produzindo setas paralelas de sentidos contrários. Por exemplo: $A \rightleftarrows B$ produzido com:

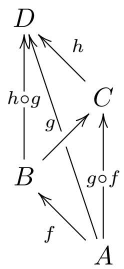
```
\xymatrix{A \ar@<0.1cm>[r] & B \ar@<0.1cm>[l]}
```

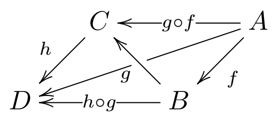
7.5.2 Rotação de Diagramas

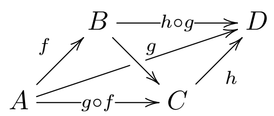
Para rotacionar um diagrama basta inserir @ (direção) logo após `\xymatrix` onde a direção especifica para qual lado o diagrama será rotacionado. As rotações a seguir são resultados da colocação de `@rd, @lu, @ld, @ru` no diagrama 

que se encontra na página 57 .







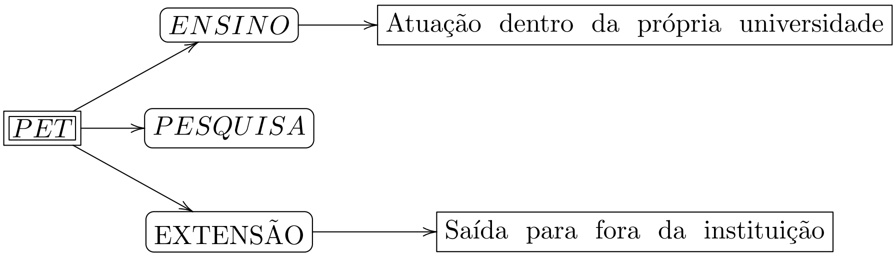


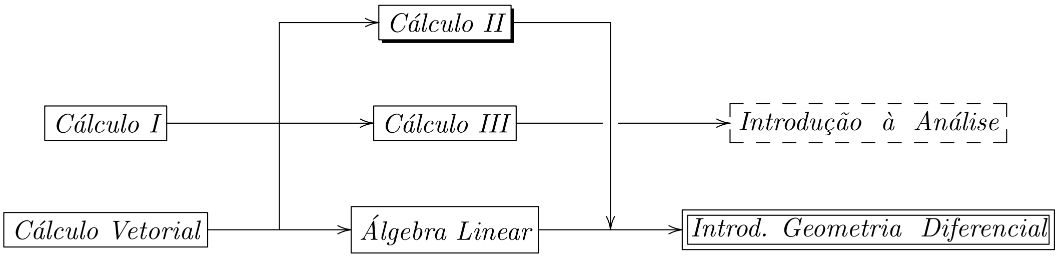
7.5.3 Molduras

É possível envolver um objeto do diagrama por uma moldura. Para isso, basta inserir *+ [F estilo] {...} antes do objeto, inserindo este dentro das chaves. Os estilos de molduras mais usados são:

Comando	*Exemplo*
`*+[F]{...}`	*simples*
`*+[F=]{...}`	*dupla*
`*+[F--]{...}`	*tracejada*
`*+[F.]{...}`	*pontilhada*
`*+[F-,]{...}`	*sombreada*
`*+[F-:<6pt>]{...}`	*arredondada*

Observe agora a construção de dois diagramas com molduras e suas respectivas fórmulas :





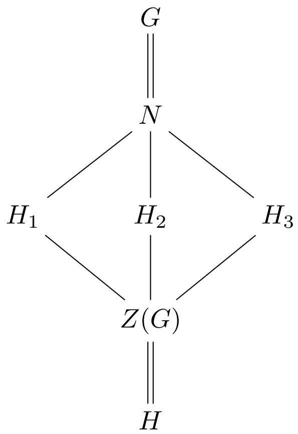

```
\xymatrix{
& *+[F-:<3pt>]{ENSINO} \ar[r] & *+[F]{\text{Atuação \ dentro \  da \ própria \ universidade}}\\
*+[F=]{PET} \ar[r] \ar[ru] \ar[rd] &  *+[F-:<3pt>]{PESQUISA} \\
 & *+[F-:<3pt>]{\text{EXTENSÃO}} \ar[r] & *+[F]{\text{Saída \ para \ fora \ da \ instituição}}
}

\vspace{1cm}

 \xymatrix{
& *{} \ar[r] & *+[F-,]{\textit{Cálculo II}} \ar@{-}[r]& *{} \ar[dd] \\
*+[F]{\textit{Cálculo I}}\ar[rr] & & *+[F]{\textit{Cálculo III}}\ar@{-}[r]
& \ar[r] & *+[F--]{\textit{Introdução \ à \ Análise}} \\
*+[F]{\textit{Cálculo Vetorial}} \ar[rr] & *{} \ar@{-}[uu]
& *+[F]{\textit{Álgebra Linear}} \ar[rr]
& *{} & *+[F=]{\textit{Introd. Geometria \  Diferencial}} \\ }
```

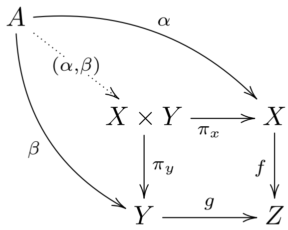
7.5.4 Exemplos adicionais

1.
```
\xymatrix{
& G \\
& N \ar@{=}[u] \\
H_1 \ar@{-}[ru] & H_2 \ar@{-}[u] & H_3 \ar@{-}[lu] \\
& Z(G) \ar@{-}[u] \ar@{-}[lu] \ar@{-}[ru] \\
& H \ar@{=}[u] \\
}
```



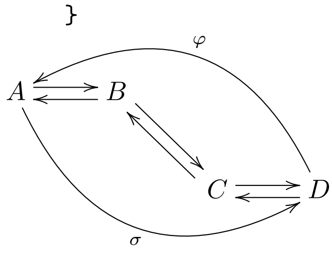
2. \xymatrix{

```
A \ar@{.>}[dr]|-{(\alpha, \beta)} \ar@/_0.5cm/[ddr]_{\beta}
\ar@/^0.5cm/[drr]^{\alpha} \\
& X \times Y \ar[r]_{\pi_x} \ar[d]^{\pi_y} & X \ar[d]_f\\
& Y \ar[r]^g & Z
}
```



3. \xymatrix{

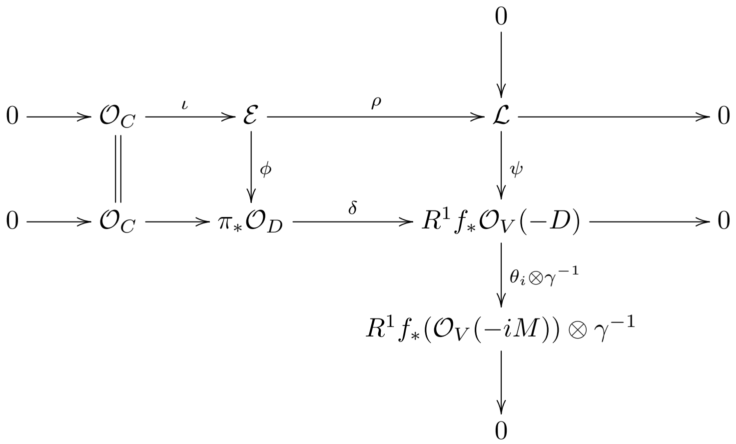
```
A \ar@/_1.2cm/[drrr]_{\sigma}\ar@<0.08cm>[r] & B \ar@<0.08cm>[l]
\ar@<0.08cm>[dr] \\
& & C \ar@<0.08cm>[lu] \ar@<0.08cm>[r] &
D \ar@<0.08cm>[l] \ar@/_1.2cm/[ulll]_{\varphi}
}
```



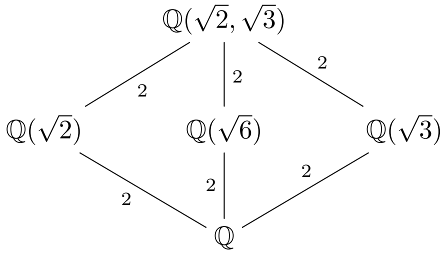
4. \xymatrix{

```
& & & 0 \ar[d] \\
0 \ar[r] & \mathcal{O}_C \ar[r]^{\iota} & \mathcal{E} \ar[r]^{\rho}
\ar[d]^{\phi} & \mathcal{L} \ar[r] \ar[d]^{\psi}& 0 \\
0 \ar[r] & \mathcal{O}_C \ar@{=}[u]\ar[r] & \pi_* \mathcal{O}_D
\ar[r]^-{\delta}& R^1 f_* \mathcal{O}_V(-D)
\ar[r] \ar[d]^{\theta_i \otimes \gamma^{-1}}& 0 \\
& & & R^1 f_* (\mathcal{O}_V(-iM))\otimes\gamma^{-1} \ar[d] \\
```

```
& & & 0 \\
}
```



5.
```
\xymatrix{
& \mathbb{Q}(\sqrt{2}, \sqrt{3}) \ar@{-}[dl]^2 \ar@{-}[d]^2
\ar@{-}[dr]^2 \\
\mathbb{Q}(\sqrt{2}) & \mathbb{Q}(\sqrt{6}) & \mathbb{Q}(\sqrt{3}) \\
& \mathbb{Q} \ar@{-}[ul]^2 \ar@{-}[u]^2 \ar@{-}[ur]^2 \\
}
```



Apêndice A

Escrevendo cartas com o LaTeX

É possível escrever uma carta usando a classe `letter` e o ambiente `letter`. Em poucas palavras:

```
\documentclass{letter}
\begin{document}
\begin{letter}
... (texto da carta) ...
\end{letter}
\end{document}
```

Uma carta é construída seguindo os seguintes passos:

1. O preâmbulo do documento é criado de maneira semelhante aos demais arquivos, porém é observado o uso de `\documentclass{letter}`.

2. O início da carta ocorre após o início do documento, ou seja, depois de `\begin{document}` coloca-se as informações do **remetente da carta**. São elas:

   - `\name{...}` - Nome do remetente
   - `\signature{}` - assinatura utilizada no final da carta.
   - `\date{...}` - data da escrita
   - `\address{...}` - endereço do remetente

3. A seguir é iniciado o corpo da carta que é formado por:

   ```
   \begin{letter}{nome do destinatário \\
   Endereço \\ cidade, estado}
   ```

4. O texto da carta pode ser escrito a partir de `\opening{Saudação inicial}` e é finalizado com `\closing{despedida}`.

5. Para encerrar o documento utiliza-se `\end{letter}` seguido de `\end{document}`.

A seguir um breve exemplo:

```
\documentclass[12pt]{letter}
\usepackage[latin1]{inputenc}
\usepackage[brazil]{babel}
\usepackage{amsmath}
\usepackage{amsfonts}
\usepackage{amssymb}
\linespread{1.5}

\begin{document}

% Data e identificacao do remetente

\name{Rosa Maria Dias}
\signature{Rosa}
\date{25 de maio de 2013}
\address{Av. Qualquer, 000 - Santa Maria - RS}

% Destinatário

\begin{letter}{Antonio da Silva \\
Av. Linda, 123 \\ Porto Alegre, RS}

% Início da carta

\opening{Olá colega,}
Como você está? Faz tanto tempo que não nos vemos. Parabéns pelo seu aniversário! Mande notícias.\

\closing{Abraço,}

% Fim da carta

\end{letter}
\end{document}
```

Referências Bibliográficas

[1] SOARES, D. C.; DALMOLIN, D.; SOMAVILLA, F.; LIMA, R. L. de.; BIDEL, A. C. L. Minicurso de Introdução ao LaTeX: 2010;

[2] SOUTO, Gilberto; Curso de Latex: Florianópolis.

[3] SANTOS, Reginaldo J.; Introdução ao Latex:Minas Gerais, 2008;

[4] ANDRADE, Lenimar N.; Breve Introdução ao Latex: Paraíba, 2000;

[5] WALLER, Lucas; RUEDA, Rafael; Introdução ao Latex: Florianópolis, 2003;